මේ සියවසේ මහා පුරුෂයා,

ඉතිහාසයේ කවර යුගයකත් නොවූ පරිද්දෙන් පසුගිය සියවස තුළදී ලෝකය වෙනස් වී තිබෙනවා. ඒ දේශපාලන හෝ ආර්ථික සන්දර්භයක් තුළ සිදු වූ කටයුතු නිසා නොවෙයි. හුදෙක් විද්‍යාව හා එහි භාවිතය වන තාක්ෂණයේ බලපෑම නිසා සිදුවූ කරුණු හේතුවෙන්. මූලික විද්‍යාවේ න්‍යායන් ඉතා බහුල වශයෙන් විවිධ කටයුතු සඳහා යොදගත් මේ සියවස තුළ විද්‍යාවේ තිම් වළලු පුළුල් කරමින් එයට නව අරුත් සැපයීමට පුරෝගාමී වූ බුද්ධිමය චරිත කීපයක්ම අපට අර්ථ දැක්විය හැකියි. ඒ සියල්ල අතරින් මුල් තැනට පත්ව ඇත්තේ මහා විද්‍යාඥ ඇල්බට් අයින්ස්ටයින්. මේ සියවසේ යුග පුරුෂයා වශයෙන් පසුගියද ජාත්‍යන්තර Time සඟරාව අයින්ස්ටයින් නම් කොට තිබුණා. එහෙත් විද්‍යාව තුළ අයින්ස්ටයින්ගේ භාවිතාවන් පිළිබඳ බොහෝ දෙනෙකුට ඇත්තේ අපැහැදිලි දැනුම් පද්ධතියක්. ඔහුගේ කෘතීන් නම් වශයෙන් දැන සිටියත් ඒ තුළ ගැබ් වන යථාර්ථයන් පිළිබඳ එතරම් දුරට විමසා බැලීමක් සිදු කෙරෙන්නේත් නැහැ. විද්‍යාව තුළ තමන්ගේ මතවාදය අපරාජිත කළ ඒ මහා ප්‍රාඥයාගේ කටයුතු මේ සියවසේ වැදගත්ම ප්‍රවාදය වන්නේ කවර හේතුවක් නිසාදැයි විමසා බැලීමේ වැයමට යම් වැදගත්කමක් අත්වන්නේ මෙතැනදීයි. ඒ පදනමින් අපට අයින්ස්ටයින් විමසා බැලිය හැකියි.

අයින්ස්ටයින් කැලිෆෝර්නියාවේ සැන්ට බාබරා වෙරළේ දී

විශ්වය පැහැදිලි කළ අයින්ස්ටයින්

පාලිත අමරසූරිය

සාපේක්ෂතාවාදයට පදනම වූ ඊතර් වාදය

19 වැනි සියවසේ ලෝකයේ විද්‍යාඥයින් සිතා සිටියේ විශ්වය පිරී ඇත්තේ එකිනෙකින් වෙන්කළ නොහැකි (සංතතික) පදාර්ථයකින් බවයි. මෙය හැඳින්වූයේ ඊතර (Ether) නමින්. ආලෝක තරංග හා ශබ්ද තරංග අවකාශයේ ගමන් කරන්නේ ජලීය මාධ්‍යයක රළක් ගමන් කරන්නාක් මෙන් ඊතර් මාධ්‍යය කැලඹීමෙන් බව ඔවුන් විශ්වාස කළා. ඊතර් මාධ්‍යයක් තුළින් ආලෝක කිරණ ගමන් කිරීමේදී එහි වේගය කිරණයේ දිශා අනුව වෙනස් විය යුතු බවද ඔවුන් විශ්වාස කළා. කෙසේ නමුත් මේ ආකල්ප පිළිබඳ ක්‍රමවත් පර්යේෂණ පෙළක් පවත්වනු ලැබුයේ 1887 දීයි. ඒ ඔහියෝ හි කේස් ආයතනයේ ඇල්බට් මයිකල්සන් හා එඩ්වඩ් වෝලි යන පර්යේෂකයින් දෙදෙනා විසින් - එහෙත් ඔවුනට මේ ආකාරයේ වෙනස්කම් - එනම් ඊතර් මාධ්‍යයක ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක් ඇති කරන වෙනස්කම් - හඳුනා ගත හැකි වූයේ නැහැ.

මින් පසුව අයිරිෂ් ජාතික රසායනික විද්‍යාඥ ජෝර්ජ් ෆිට්ස්ජෙරාල්ඩ් සහ ඕලන්ද ජාතික භෞතික විද්‍යාඥ හෙන්ඩ්‍රික් ලොරෙන්ට්ස් යන අයවළුන් එක්ව අපූරු වාදයක් ඉදිරිපත් කළා. ඒ ඊතර් මාධ්‍යයක් තුළින් ආලෝක කිරණයක් ගමන් කිරීමේදී සිදුවන ක්‍රියාවලිය පැහැදිලි කිරීම විෂයෙහි. ඔවුන් විස්තර කළේ, ඊතර් මාධ්‍යය තුළින් වස්තුවක් ගමන් කිරීමේදී ඊතර් මාධ්‍යය හැකිළෙන අතර, එවිට යම් අයෙක් කාලය මිනුම් කරන්නේ නම් එය නියමිත ප්‍රමාණයට වඩා වෙනස් වන බවයි. ඊට හේතුව වශයෙන් ඔවුන් පෙන්වා දුන්නේ ආලෝකයේ වේගය නියතයක් ලෙස සලකා සියළු මිනුම් කටයුතු සිදු කිරීමයි.

අයින්ස්ටයින්ගේ සාපේක්ෂතාවාදය

කෙසේ වෙතත් පර්යේෂකයින් පෙන්වා දුන් මේ කටයුතු ඉතා සංකීර්ණ ආකෘතියකින් යුක්ත වූ අතර ඉහළ න්‍යායික පදනමකින් ඒවා විස්තර කළ යුතු වූවා. කොහොම නමුත් මේ කටයුතු තුළ විශේෂ ගැටළුවක් ද ඉස්මතුව තිබුණා. ඒ ආලෝකයේ ප්‍රවේගය නියත අගයක් ලෙස ගණනය කිරීම් වලට එක් කිරීම හේතුවෙන් මිනුම් කරනු ලබන කාලයේ අගය වෙනස් වන අයුරු පැහැදිලි කර ගැනීමයි.

මේ අයුරින් ආවකාශය තුළ නියත වේගයකින් ආලෝකය ගමන් කිරීම හා ඒ අනුව මිනුම් කරන කාලය පිළිබඳව විශේෂයන් අවධානය යොමු කළේ, ඒ වන විට ස්විස් පේටන්ට් කාර්යාලයේ ලිපිකරුවෙකු වූ ඇල්බට් අයින්ස්ටයින් විසිනුයි. 1905 දී ජූනි මාසයේදී ඔහු මේ පිළිබඳව තමන්ගේ මතය කියැවෙන ලිපි තුනක් ප්‍රකාශයට පත් කළා. ලෝකයේ ප්‍රමුඛ විද්‍යාඥයින් වෙත ඉදිරිපත් කළ මේ ලිපි වලින් පෙන්නුම් කළේ, කාලය අවකාශය හා යථාර්ථය අතර සම්බන්ධතාවයන්, අයින්ස්ටයින්ගේ විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය වශයෙන් හඳුන්වන්නේ මේ අදහස් සමුදායයි. මින් ඔහු විස්තර කළේ රික්තයක් තුළ ආලෝක ය නියත වේගයකින්

ගමන් කිරීම, නිරීක්ෂකයෙකුට සාපේක්ෂ කාරණයක් බවයි. එහෙත් පුදුමාකාර ලෙස එය නිරීක්ෂකයාගේ චලනය විමත් සමඟ සම්බන්ධයක් නැති බවත් ඔහු ප්‍රකාශ කළා.

කෙසේ නමුත් මේ කටයුතු කෙරෙහි අයින්ස්ටයින්ගේ විශේෂ අවධානය යොමු වී තිබුණා.

1907 කාලයේ දී පටන්ම 1911 දී ඔහු ප්‍රාග් නුවර ජර්මන් සරසවියේ සිටින කාලයේදී පවා කල්පනා කළේ, ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රය හා ඒ "ඔස්සේ" වස්තුවක් ලබා ගන්නා ත්වරණය (හිතන්න පොලොවේ ගුරුත්වාකර්ෂණය ලෙස නිව්ටන් හැඳින්වූ සංකල්පය හා පොලොවට වස්තුවක් නියත ත්වරණයෙන් වැටීම ගැන) අතර ඇති සම්බන්ධතාවය පිළිබඳවයි. මේ පිළිබඳව ඔහු අවසන් නිගමනයකට එළඹුණේ වර්ෂ 1915 දීයි. ඒ සාමාන්‍ය සාපේක්ෂකතාවාදය ඉදිරිපත් කරමින්, කාලය හා අවකාශය ආශ්‍රයෙන් අවකාශ – කාලය නම් නව සංකල්පය අර්ථ දක්වූ ඔහු පැවසුයේ, ගුරුත්වාකර්ෂණය යනු බලයක් නොවන බවයි. (මෙම නියමයන්ම 1915 දී ගොටින්ජන් සරසවියේ ගණිතඥ ඩේවිඩ් හිල්බර්ට් විසින් ද සොයාගෙන තිබූ නමුත් එහි ගෞරවය ඔහු අයින්ස්ටයින්ට ලබා දුන්නා.)

මේ අයුරින් සාපේක්ෂතාවාදය ලොවට ඉදිරිපත් කිරීමෙන් අනතුරුව අයින්ස්ටයින්ගේ අවධානය යොමු වූයේ, විශ්වයේ සම්භවයන් සමඟ තමන්ගේ වාදයන් ගැලපීමටයි. ඔහු විශ්වයේ පැවැත්ම සනාථ කෙරෙන අයුරින් තමන්ගේ වාදයේ සූත්‍ර පවා වෙනස් කරනුලැබුවා. එහෙත් විශ්වයේ ස්වරූපය අයින්ස්ටයින්ගේ වාදයෙන් පැහැදිලි කිරීමට ඔහුට හැකිවූයේ නැහැ. එයට විශේෂයෙන්ම හේතු වූයේ ඔහු තමන්ගේ මුල්වාදය විෂයයෙහි කළ සංශෝධනයන්. ඒවා නොවන්නට විශ්වය පිළිබඳ බොහෝ පැහැදිලි කිරීම් අයින්ස්ටයින්ගේ වාදයෙන් ලබා ගැනීමට ඔහුට හැකිවන්නට තිබුණා. මේ සූත්‍ර සංශෝධනය තමන්ගේ ජීවිතයේ කළ බරපතල වැරැද්දක් බව අයින්ස්ටයින් පසුව පිළිගනු ලැබුවා.

අයින්ස්ටයින් ගේ දෙවැනි බිරිඳ එල්සා සහ ඇගේ පළමු විවාහයේ දියණිය මාග්‍රට් සමඟ

ප්ලෑන්ක්ගේ ක්වොන්ටම් වාදය

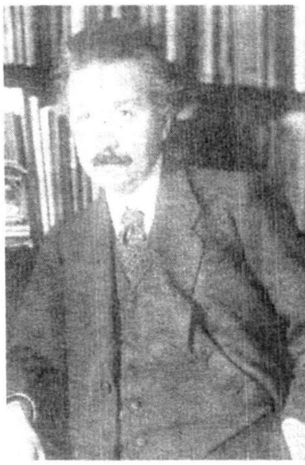
කෙසේ වුවත් මේ සියවසේ තවත් සුවිශේෂ සොයා ගැනීමක් සමඟ ද කටයුතු කිරීමේ අවස්ථාව අයින්ස්ටයින් ට ලැබුණා. 1900 දී ජර්මනියේ මැක්ස් ප්ලෑන්ක් විසින් අර්ථ දැක්වූ ක්වොන්ටම් වාදයයි. ඒ ගිනියම් වස්තුවකින් ශක්තිය නිදහස්වීම පැහැදිලි කළ හැක්කේ ශක්තිය කුඩා ඒකක (එහෙමත් නැත්නම් නිශ්චිත ප්‍රමාණයක් සහිත ක්වන්ටා) වශයෙන් පවතින බව සැලකුවහොත් පමණක් බව ඔහු තමන්ගේ වාදයෙන් පෙන්වා දෙනු ලැබුවා. ප්ලෑන්ක්ගේ ක්වාන්ටම්වාදය පැහැදිලි කිරීමට අයින්ස්ටයින් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය (Photoelectric effect) භාවිතා කළා. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය වශයෙන් හඳුන්වන්නේ ආලෝකය වැටුණු විට ඇතැම් ලෝහ වර්ග වලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන නිදහස් වීමයි. නූතන රූපවාහිනී කැමරාවල වගේම ආලෝකයට සංවේදී උපාංගවල මූලධර්මය වන්නේද මේ වාදයයි. කෙසේ වෙතත් අයින්ස්ටයින්ට 1921 දී භෞතික විද්‍යාවට අදාළ නොබෙල් ත්‍යාගය ලැබුණේ ඔහු ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය ආශ්‍රිතව කළ පර්යේෂණ සඳහායි. 1920 දශකයෙන් පසුවත් අයින්ස්ටයින් ක්වොන්ටම්වාදය ආශ්‍රිතව ඉතා ගැඹුරින් අධ්‍යයන කටයුතු වල නිරත වූවා. කෝපන්හේගන් සරසවියේ වර්නර් හයිසන්බර්ග්, කේම්බ්‍රිජ් සරසවියේ පෝල් ඩිරැක්, සූරිච් සරසවියේ අර්වින් ශ්‍රෝඩිංගර් වැනි ඉතා කීර්තිධර න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාඥයින් සමඟ අයින්ස්ටයින් තමන්ගේ කටයුතු සිදු කළා. ක්වොන්ටම් යාන්ත්‍ර විද්‍යාවේ (Quantum mechanics) වැදගත් මානයන් ඔවුන් අතින් නිර්මාණය වූවා.

ඒකීකෘත ක්ෂේත්‍ර වාදය තෙක්...

මේ කටයුතු වලට අමතරව අයින්ස්ටයින් විශේෂයෙන්ම තමන්ගේ අවධානය යොමු කළ කටයුත්තක් වූයේ, ගුරුත්වාකර්ෂණය හා විද්‍යුත් චුම්බක න්‍යාය (Electromagnetism) අතර පොදු සමීක්ෂණයෙන් ගොඩනැංවීමයි. මේ අයුරින් ඒකීකෘත ක්ෂේත්‍රවාදයක් (Unified fiel theory) ගොඩනැංවීමට ඔහු වෙර දැරුවත් එය සාර්ථක වූයේ නැහැ. මේ අයුරින්ම විශ්වය හා අවකාශ කාලය අතර බොහෝ ප්‍රතිවිරෝධතා සමනය කිරීමටත් ඔහුට හැකියාවක් ලැබුණේ නැහැ. ඔහුගේ සාමාන්‍ය සාපේක්ෂතාවාදය විශ්වීය අතිවිශාල වස්තූන්ගේ පටන් උප පරමාණුක (ක්වොන්ටම් වාදයට අනුභූතික වන) වස්තූන් දක්වා පොදුවේ භාවිතා කළ හැකි වාදයක් වශයෙන් දියුණු කිරීමට අයින්ස්ටයින් තුළ වූ බලාපොරොත්තු ද ඔහුගේ ජීවිත කාලයේදී ඉටු වූයේ නැහැ.

පරමාණුක ලෝකයට සාපේක්ෂතාව වලංගු නැහැ?

මේ ආකාරයෙන් අයින්ස්ටයින්ගෙන් ගිලිහුණු බලාපොරොත්තුව – ඒ කියන්නේ ක්වොන්ටම් වාදය සමඟ සාමාන්‍ය සාපේක්ෂතාවාදය එක් කොට නව වාදයක් ගොඩනැංවීම – යළි පන ගැන්වීමට පසුකාලීන න්‍යායික භෞතික විද්‍යාඥයින් උත්සහ දැරුවා. ඒ නව වාදයක් ඉදිරිපත් කිරීමෙන්. අයින්ස්ටයින්ගේ සංකල්ප වලින් ඔහුට තේරුම් කිරීමට නොහැකි වූ කරුණු පැහැදිලි කිරීම මේ වාදය ඉදිකරිපත් කිරීමේ අභිලාෂය වූවා.



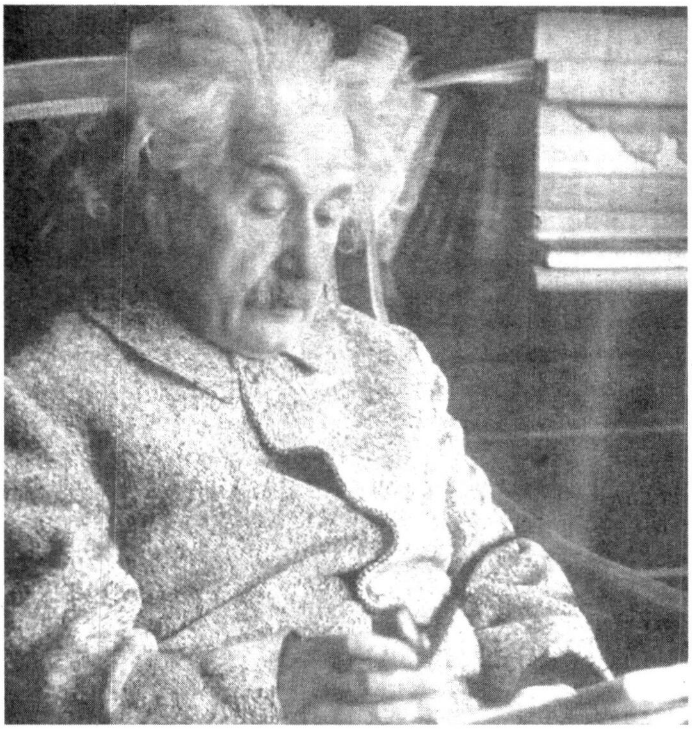
1922 දී නොබෙල් ත්‍යාගය ලැබූ අයින්ස්ටයින්

ඉතා ජනප්‍රිය ආකාරයෙන් මෙම වාදය හැඳින්වෙනුයේ තන්ත්‍රීය වාදය (string theory) වශයෙන්.

(කවරයේ ඇතුළු පැත්ත බලන්න)

තන්ත්‍රීය වාදය විකල්පයක් ලෙසින්

තන්ත්‍රීය වාදය මඟින් පදාර්ථයේ උපපරමාණුක අංශූන්ගේ ගති ලක්ෂණ විස්තර කෙරෙනවා. එනම් ඕනෑම පදාර්ථයක් මූලික වශයෙන් තැනී තිබෙන්නේ පරමාණු වලින්. පරමාණු තුළ ඊට කුඩා උපපරමාණුක අංශු තිබෙනවා. ඒ කියන්නේ ප්‍රෝටෝන, නියුට්‍රෝන වගේම ඉලෙක්ට්‍රෝන වගේ ඒකකයන්. ඉලෙක්ට්‍රෝනය තවදුරටත් වෙනත් ඊට කුඩා ස්වරූපයකට වෙන් කරන්න බැහැ. ඒ කියන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝනය පදාර්තයේ ඉතා මූලිකව ඒකක අවස්ථාවක්. එහෙත් ප්‍රෝටෝන හා නියුට්‍රෝන තවදුරටත් කුඩා ඒකක වලට බෙදූ දක්වන්න පුලුවන්. මේ කුඩා ඒකක හඳුන්වන්නේ ක්වාක් (quarks) නමින් එහි තේරුම ප්‍රෝටෝන වගේම නියුට්‍රෝනත් සෑදී තිබෙන්නේ ක්වාක් වලින් කියන එකයි. ඉතින් පදාර්තය සෑදී ඇති ඒකක අතරින් ඉලෙක්ට්‍රෝනය වගේම ක්වාක් ඒකකත් තවදුරටත් කුඩා පදාර්ත කොටසකට බෙදා දැක්විය නොහැකියි. ඊටත් වඩා අපූර්ව කාරණය තමයි මේ උප පරමාණුක ඒකකයන්, පදාර්ත අංශු – එහෙමත් නැත්නම් අංශු – නොවීම. ඒ කියන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ පදාර්තමය ලක්ෂණ නැහැ. ක්වාක්වලටත් පදාර්තමය ලක්ෂණ නැහැ. ඒ හැම එකක්ම මාන කීපයක් සහිත පැවැතුම් ආකාරයක්. සාමාන්‍යයෙන් දනට අප අත්විඳින්නේ මාන හතරක ලෝකයක් බවයි න්‍යායාත්මක



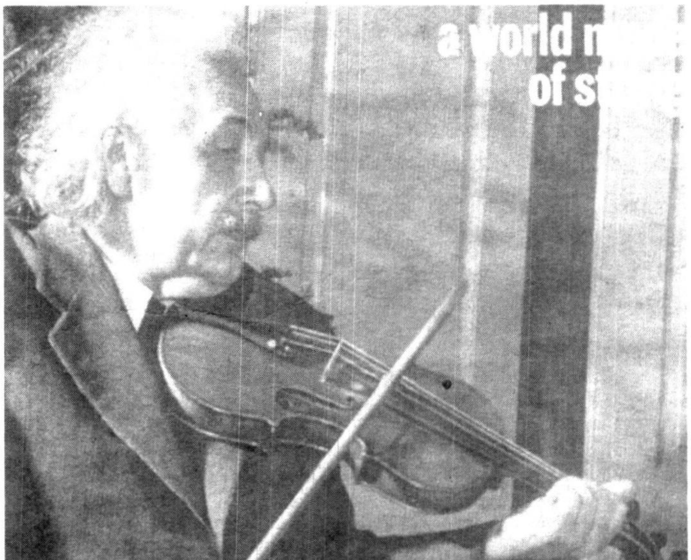
1939 දී ප්‍රින්ස්ටන් සරසවියේ දී අධ්‍යයන කටයුතුවල යෙදී සිටින අයින්ස්ටයින්

භෞතික විද්‍යාවේ පිළිගැනීම වී තිබෙන්නේ. දිග, පලල, උස (ඒ කියන්නේ අපට දැනෙන ත්‍රිමාණය) හා කාලය ඒ මාන හතරයි. ඒත් ක්වාක් වලට තිබෙන්නේ ඊටත් වඩා වැඩි මාන සහිත අස්තිත්වයක් නැත්නම් භාවය (Multidimentional Intites) ක්. මේ පැවතුම් ආකාරය (භාවය) මේ ලෝකය ගැන ත්‍රිමානව එහෙමත් නැත්නම් චතුර්මානව දන්නා අපට ආගන්තුකයි. වැටහෙන සීමාවට දුරින් තිබෙන්නක්. මේ බහුමාන භාව ස්වරූපය හඳුන්වන්නේ බ්‍රේන් (braines) නමින්. බ්‍රේන් වලට අඩුම තරමින් මාන හතක් වත් තිබෙන බවයි විද්‍යාඥයින්ගේ විශ්වාසය වී තිබෙන්නේ. මේ අයුරින් පවතින බ්‍රේන් අනුරූප වන්නේ තන්තුවක් (තන්තුයක්) වැනි "යමකින්" තැනුණු පුඩුව (tinyloops of 'string) කටයි. තන්තුවාදය වශයෙන් හඳුන්වන්නේ මේ අදහස් සමුදායයි. අයින්ස්ටයින්ගේ සාමාන්‍ය සාපේක්ෂතාවාදය විශ්විය උප පරමාණුක අංශුන්ට අනුභූතික වන අයුරින් (ඒ කියන්නේ ක්වොන්ටම් වාදයෙන් පැහැදිලි කරන උපපරමාණුක පද්ධතීන්ට අනුභූතික වන අයුරින්) භාවිතා කිරීම විෂයයෙහි අයින්ස්ටයින්ට තම ජීවිත කාලය තුළදී ළඟාවීමට නොහැකි වූ ඉලක්ක වෙත ළඟාවීමට මෙම තන්ත්‍රියවාදය හේතුවනු ඇති බවට දැන් විද්‍යාඥයින් තුළ විශ්වාසයක් තිබෙනවා. අනෙක් අතට එමඟින් ක්වොන්ටම් වාදය හා සාපේක්ෂතාවාදය එක්කළ හැකි බවක් හා පෙනෙන්නට තිබෙනවා. එහෙත් තන්ත්‍රවාදය මූල් කාලීනව මුහුණ දුන් (තවමත් විසඳ නොගත්) මූලික ගැටළුවක් ද තිබෙනවා. සාමාන්‍යයෙන් කවර හෝ සත්‍යයට සමීප විද්‍යාත්මක වාදයක් තුළ අන්තර්ගතවිය යුතු ගණිතමය ආකෘතියක් - ඒ කියන්නේ වාදය විස්තර කෙරෙන සූත්‍ර හා සමීකරණ පෙළක් තන්ත්‍රවාදය අනුසාරයෙන් අර්ථ දක්වා ගත නොහැකි වී මයි ඒ. මේ හේතුව නිසාම තන්ත්‍රවාදය 70 දශකය වන තෙක් ම එතරම් ප්‍රචලිත වාදයක්ව තිබුණේ නැහැ. එහෙත් මේ වාදය විස්තර කිරීමට ගණිතමය ආකෘතියක් අනිවාර්යයෙන්ම අවශ්‍ය නොවන බව (එනම් තන්ත්‍ර වාදයේ කටයුතු සම්මත ගණිත ආකෘතීන් ඉක්මවා යන බව) 1974 දී පෙන්වා දීමට විද්‍යාඥයින් දෙදෙනෙක් සමත් වූවා. ඒ ජෝන් ශ්වාස් හා ජොයෙල් ශේක් යන න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාඥයින් දෙදෙනා විසිනුයි. මින්පසුව තන්ත්‍රවාදයෙන් පදාර්ථයේ ලක්ෂණ විස්තර කිරීමට විද්‍යාඥයින් නැවතත් උත්සාහ කළා. ක්වොන්ටම්වාදය හා සාපේක්ෂතාවාදය අතර සම්බන්ධතාව ගොඩනැංවීමට දැරූ මේ වෑයමේදී ඔවුන් මුහුණ දුන්නේ අලුත් ගැටළුවකටයි. ඒ උපපරමාණුක මට්ටමේ අංශු තන්ත්‍ර පුඩු මට්ටමට ගෙන විස්තර කිරීමේදී අවකාශය පිළිබඳ සංකල්පය තරමක් දුරට අපැහැදිලි වීමයි. බොහෝ විද්වතුන් මේ සීමාව හඳුන්වන්නේ ක්වොන්ටම් පෙඳ (Quantum Foam) අවස්ථාව වශයෙන්. එකිනෙකට පැහැදිලි නොවන තරමට අවකාශයේ සීමාවන් එක මත එක වැටී තිබීමක් මෙමඟින් විස්තර වෙනවා.

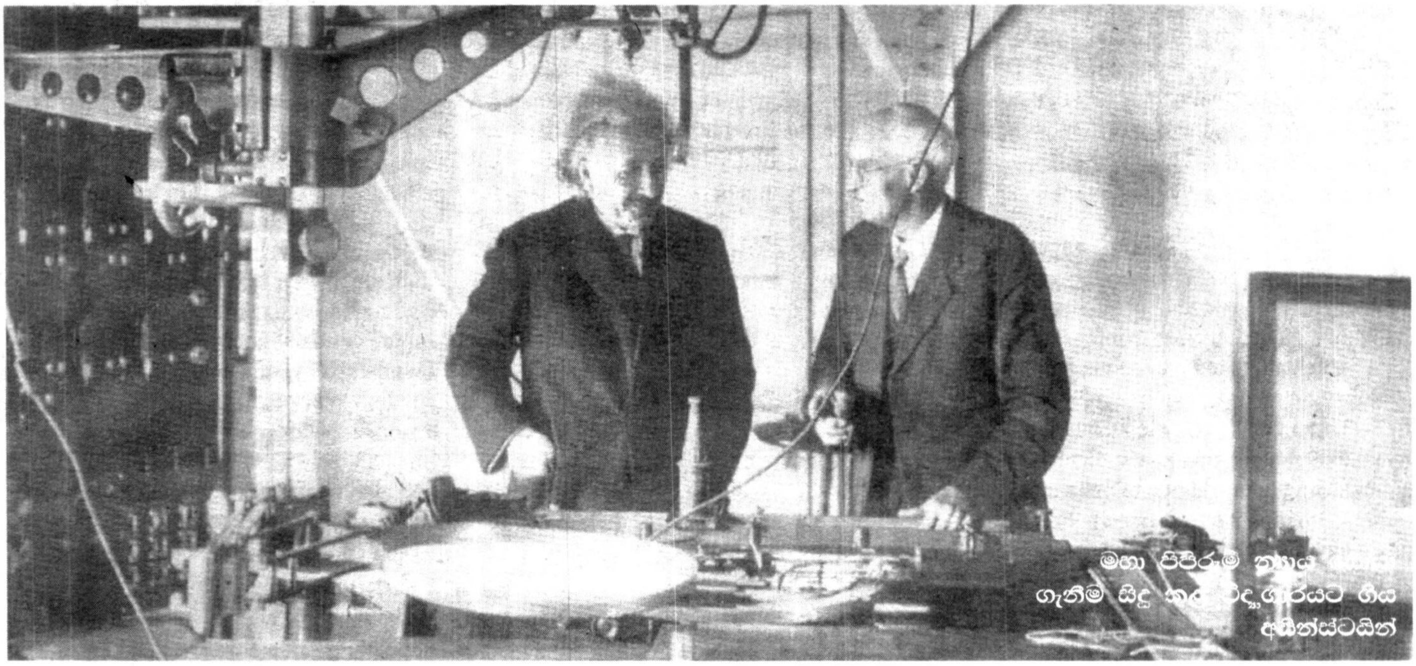
කොහොම නමුත් උප පරමාණුක අංශුන් තන්තු පුඩු මඟින් තැනී තිබෙන බව කියැවෙන වාදයෙන් නවත් කරුණක් ඉස්මතුව පෙනෙන්නට පටන් ගත්තා. ඒ නව උප පරමාණුක අංශු ආකාරයක්. ඒවා හඳුන්වන්නේ සුපිරි සම්මිතික අංශු (Super – Symmetric Particles) වශයෙන්. එහෙමත් නැත්නම් ස්පාටිකල්ස් (Sparticles) වශයෙන්.

M – න්‍යායේ සම්ප්‍රාප්තිය

මින් අනතුරුව තන්තු වාදයේ නව උපමිතියන් සටහන් වූයේ වර්ෂ 1995 දීයි. දැනට ලෝකය පුරා භෞතික න්‍යායන් ගොඩනැංවීමෙහි යෙදී සිටින බොහෝ න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාඥයින් අතරින් ඉතා කීර්තිමත් චරිතයක් වන එඩ්වඩ් විටන් එම වාදය ඉදිරිපත් කිරීමට දායක වූ පුද්ගලයායි. ඔහු විස්තර කළේ සුපිරි සමම්තික අංශුන්ගේ ස්වරූපයන් පැහැදිලි කිරීමට යොදා ගත හැකි තන්ත්‍රවාද එකක් නොව පහක් තිබෙන බවයි. එය කාගෙත් සිත් ගත්, ඒවගේම කුතුහලය දනවා ලූ ප්‍රකාශයක් වූවා. එය න්‍යායක් වශයෙන් විටන් විසින් ඉදිරිපත් කරනු ලැබූ අතර, ඔහු එය නම් කළේ, M - න්‍යාය (M - theory) වශයෙන්. M යන්නෙන් matrix (පූරකය – ඒ කියන්නේ යමක් පිරී ඇති දේ), mystery (අද්භූත), magic (විස්මය, මැජික්) හා murky (අපැහැදිලි) යන වචන ඕනෑම එකක මුල් අකුර නියෝජනය වන්නේ යැයි විටන් පවසා තිබෙනවා. ඔහු තෝරාගෙන ඇති වචන සමූහයෙන් (matrix හැර) පෙන්නුම් කරන්නේ උප පරමාණුක පද්ධතීන්ගේ ස්වරූපය තේරුම් ගැනීම අභිමුවෙහි ලෝකයේ ඉහළම බුද්ධිමතුන් පවා අසරණ වී සිටින ආකරයයි. තවමත් එය ඔවුනට අද්භූත, විස්මය දනවන වගේම අපැහැදිලි කටයුත්තක්! මේ න්‍යායෙන් (M - න්‍යායෙන්) විශ්වයේ මූලික ස්වරූපය තේරුම් ගැනීමේ හැකියාව ලැබිය හැකියි. විටන් මේ න්‍යාය ඉදිරිපත් කිරීම සිදුවූයේ ඊට පසුබිමින් තිබූ ගණිතමය ආකෘතියක් ද සමඟයි. ඔහු තමන්ගේ න්‍යාය තහවුරු කොට පෙන්වීමට ගණිතමය සමීකරණ පෙළක් ව්‍යුත්පන්න කළා. ඒවා මඟින් M - න්‍යායේ වලංගු බව



අයින්ස්ටයින් දක්ෂ වයලීන් වාදකයෙක්



මහා පිපිරුම් න්‍යාය ගැනීම සිදු කල විද්‍යාගාරයට ගිය අයින්ස්ටයින්

ඒ කියන්නේ න්‍යායාත්මක පදනම - විස්තර කළ හැකියි. එහෙත් එය අංගසම්පූර්ණ වූවක් . නොවෙයි. තවමත් තමන් පටන්ගෙන ඇත්තේ නිවැරදි නැතින්ද යන්න පවා ඔවුනටත් අපැහැදිලියි. සාමාන්‍යයෙන් විද්‍යා ඉතිහාසය පුරාම අලුත් වාදයන් ඉදිරිපත් වූවිට (විශේෂයෙන්ම ස්වභාවධර්මයේ රිද්මය විස්තර කිරීමේ භෞතික ආකෘති ඉදිරිපත් වූ විට) ඒ ආශ්‍රිතව - ඊට පදනම වශයෙන් සුවිශාල ගණිත ආකෘතියක් ද ගොඩ නැංවීමට එම වාද ඉදිරිපත් කළ විද්‍යාඥයින්ට සිදු වූවා. ඒ රසායනික සිදුවීම් ඉතා විස්වාසනීයව තේරුම් කිරීමේ භාෂාවක් වශයෙන් ගණිතය යොදා ගැනීමට තිබෙන සුවිශේෂ හැකියාව හේතුවෙන් 16 වැනි සියවසේදී ශ්‍රීමත් අයිසැක් නිව්ටන් තමන්ගේ චලිතය පිළිබඳ නියම වගේම ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය ඉදිරිපත් කළේ, සුවිශේෂ ගණිතමය ආකෘතීන්ද සමඟයි. තමන්ගේ වාද ඉදිරිපත් කිරීමට ශ්‍රීමත් අයිසැක් නිව්ටන් ඉදිරිපත් කළ ගණිතමය සංකල්පයන් තමයි නූතනයේ ගණිතය පිළිබඳ අවබෝධයක් ලබා ගන්නා ආධුනිකයින් "කලනය" වශයෙන් අධ්‍යයනය කරනුයේ. මේ අයුරින්ම ඇල්බට් අයින්ස්ටයින් තමන්ගේ වාදයන් මාන හතරක් තුළ ඉදිරිපත් කිරීමට සංකීර්ණ සූත්‍ර සමූහයක් හා ඒවායේ ප්‍රතිඵල (බොහෝ සෙයින් ජනප්‍රිය $E = mc^2$ සූත්‍රය, ඇවොගාඩ්රෝ නියතයේ අගය වන 6.023 x 10 යේ 23 බලය යන අගය ආදිය) නිර්මාණය කළා. ඒ ඉහළ ගණිතමය පදනමක් තුළ කටයුතු කිරීමෙන්. ඉතින් M - න්‍යාය ඉදිරිපත් කළ විද්‍යාඥයින් හමුවේ ඇත්තේ මීටත් වඩා ප්‍රබල අභියෝගයක්. දැන් පෙනී ගොස් ඇත්තේ - ඒ කියන්නේ M - න්‍යායෙන් පෙනීගොස් ඇත්තේ විශ්වයේ මාන **11 ක්** තිබෙන බවයි. ඉතින් නූතන විද්‍යාඥයින් තමන්ගේ ආකෘතිය තහවුරු කළ යුත්තේ එහෙමත් නැත්නම් ගණිතමය ආකෘතිය ගොඩනැංවිය යුත්තේ මේ මාන **11 ක** ලෝකයේ හැඩතල තේරුම් ගැනීමටයි. එය නිව්ටන් හා අයින්ස්ටයින් මුහුණ අභියෝගයන්ට වඩා බැරෑරුම්. ඉතින් කොහොමවුනත් දැන් ලෝකයේ න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාඥයින් බොහෝ දෙනෙකු විශ්වාස කරන්නේ අයින්ස්ටයින් ට තමන්ගේ ජීවිත කාලය තුළ සම්පූර්ණ කළ නොහැකි වූ දේවල් විස්තර කිරීමට M - න්‍යාය වැදගත් ආරම්භයක් විය හැකි බවයි. ක්වොන්ටම් වාදය හා සාපේක්ෂතාවාදය පිළිබඳ ප්‍රතිවිරෝධතා ඉන් සමනය කළ හැකි බවයි. ඒ කෙසේ වෙතත් ඔවුන් තවමත් තමන්ගේ අරමුණු වලට යන මාර්ගය නිශ්චිතවම හඳුනා ගෙන නැහැ. ක්වොන්ටම් වාදය මෙන්ම සාමාන්‍ය සාපේක්ෂතාවාදය එක් කරමින් මහා ඒකීකෘත ක්ෂේත්‍ර න්‍යාය ගොඩනැංවීම ඔවුන් ඉදිරියේ ඇති අභියෝගයක්. විශ්වයේ ස්වරූපය පිළිබඳ පැහැදිලි කිරීමක් ලබාගැනීම වගේම උප පරමාණුක මට්ටමේ අංශූන්ගේ හැසිරීම් පිළිබඳ මානයන් ට අදාළ න්‍යායන් අර්ථ දැක්වීමත් ඔවුන් හමුවේ ඉතිරිව තිබෙනවා. ඒ කියන්නේ අතිවිශාල විශ්ව වස්තූන්ගේ පටන් අතික්ෂුද්‍ර උප පරමාණුක වස්තූන් (හෝ පැවැතුම්) දක්වා ම වලංගු වන පොදු නියමයන් අර්ථ දැක්වීමේ අභියෝගය ඔවුනට භාර දී ඇත්තේ නිව්ටන්ගෙන් ආරම්භ වී අයින්ස්ටයින් ඉදිරියට ගෙනා න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාව විසිනුයි.

න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාවේ අනාගතය

කෙසේ වෙතත් මේ න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාවේ නව මානයන්ට එළඹීමේ කටයුතු අතින් අයින්ස්ටයින් යම් යම් පරාජයන් ද ලැබුවා. ඒත් නූතන පරම්පරාවේ විද්‍යාඥයින් මේ විෂයයෙහි ඊටත් වඩා පරාජිතයි. ඔවුන් මේ කටයුතු තවමත් නිසියාකාරව ආරම්භ කොට ද නැහැ. එනිසා මේ කටයුතු - ඒ කියන්නේ විශ්වයේ පැවැත්ම පිළිබඳ සියළු දේ විස්තර කරන වාදයක් ගොඩ නැංවීම - අවසන් වීමේ කාලය පිළිබඳ ඉමක් පෙනෙන්ටද නැහැ. ඒ කෙසේවෙතත් 19 වැනි සියවස ලෝකයාට උරුම කළ මහා දැනුම් සම්භාරයන් (විශේෂයෙන්ම 1900 මැක්ස් ප්ලාන්ක් ගේ ක්වොන්ටම් වාදය හා අයින්ස්ටයින්ගේ සාපේක්ෂතාවාදය) 20 වැනි සියවසේදී ඔප මට්ටම් නොවේ යැයි කිසිවෙකුටත් නම් කිව නොහැකියි.

ඉතින් මේ පදනමින් ගත්විට (දැන් අප රටේද ඇතැම් අප සිදුකරන පරිද්දෙන්) සාමාන්‍ය විශ්ව සංසිද්ධීන් සඳහා ප්ලාන්ක්ගේ ක්වොන්ටම් වාදයෙන් සිදුකරන පැහැදිලි කිරීම් හෝ සාමාන්‍ය සාපේක්ෂතාවාදයෙන් කරන පැහැදිලි කිරීම් හෝ සම්පූර්ණ ඒවා නොවෙයි. ඒවා ඌණපූර්ණයි. අනෙක් අතට යම් සිද්ධියක් ක්වොන්ටම් වාදයෙන් මෙන්ම සාපේක්ෂතාවාදයෙන්ද පැහැදිලි කිරීමට වෙර දැරීමෙන්ද පලක් නැහැ. එයත් ඌණපූර්ණයි. ඒ මෙම වාද දෙක එකම පදනමකට ගෙන ඒමට තවමත් නොහැකි වී ඇති නිසයි. මතුපිටින් මෙම වාද ස්පර්ශ කල පමණින් ඒවා අතර දළ සම්බන්ධයන් පවතින බව පෙනී ගියත් න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාවේදී ඒවා ආශ්‍රිතව ප්‍රබල ගැටළු ඉස්මතුව තිබෙනවා. මේ ගැටළු විසඳිය හැකිනම් එදිනට න්‍යායාත්මක භෞතික විද්‍යාව විෂයයක් වශයෙන් දියුණුවී අවසන් වෙනවා. විශ්ව සංසිද්ධීන් සියල්ල ඉතා ඉහළ විද්‍යාත්මක පදනමකින් සැකහැර පැහැදිලි කළ, හැකි වන්නේ එදිනටයි. (එහෙත් ස්ථිරසාර නිගමනවලට එළඹීමේ හැකියාව අපට නැහැ) ඉතින් ඒ වෙත යන ගමන් මාර්ගය නිර්මාණය කලේ අයින්ස්ටයින් විසින්. මේ සියවස තුළ ඔහුටත් වඩා මේ දේවල් කළ නවත් විද්වතෙක් මිහිපිට නැහැ. මේ නිසයි ජාත්‍යන්තර Time සඟරාව අයින්ස්ටයින් මේ සියවසේ යුග පුරුෂයා වශයෙන් නම් කොට ඇත්තේ. මෙනෙක් ඒ සඳහා කිසිදු ප්‍රතිතර්කයක් ගොනු වී නැහැ, අනෙක එවැන්නකට හේතුවක්ද තිබිය නොහැකියි. අයින්ස්ටයින්ගේ කටයුතු එතරම්ම අසමසමයි.

❑

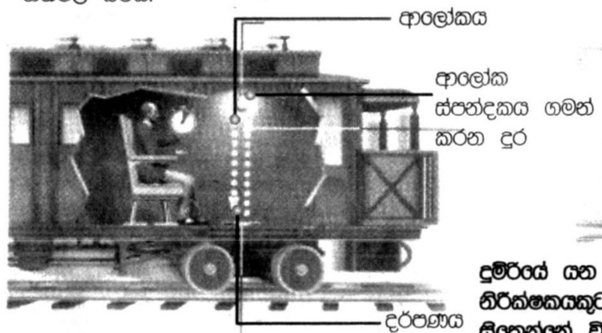
අයින්ස්ටයින් ගේ විශේෂ සාපේක්ෂතාවාදය (Special relativity) - 1905

රික්තයක් තුළින් නියත ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන ආලෝකයේ ප්‍රවේගය නිරීක්ෂකයකුට සාපේක්ෂයි. එය නිරීක්ෂකයා ගේ චලිතයෙන් ස්වායත්තයි.

කාලය හා සාපේක්ෂතාවාදය

නිසලව සිට බාහිර නිරීක්ෂණය කරන්නකුට චලනය වන තලයක ඇති ඔරලෝසුව හෙමින් යන්නාසේ දැනෙයි.

(1) දුම්රියේ ගමන් කරන නිරීක්ෂකයෙක් සිතන්නේ ආලෝක ප්‍රභවයත්, දර්පණයත් නිශ්චල බවයි.



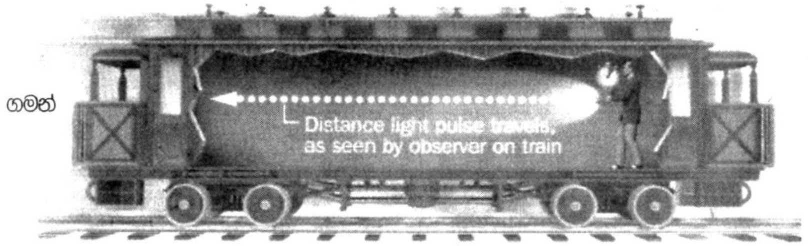
දුම්රියේ යන නිරීක්ෂකයකුට සිතෙන්නේ විදුලි බුබුල හා දර්පණය එක තැන නිසලව පවතින බව ය.

(2) දුම්රියට පිටින් සිටින නිරීක්ෂකයා සිතන්නේ ආලෝක ප්‍රභවය මෙන් ම දර්පණය ද පසෙකට චලනය වෙයි. මෙවිට දර්පණයේ නිශ්චිත ස්ථානයක් ගන්න. එවිට නිරීක්ෂයා දකින්නේ ආලෝකය විකර්ණ මාර්ගයක ගමන් කරන බවයි. ඒ කියන්නේ පළමු අවස්ථාවට වඩා ආලෝකය ගමන් කිරීමට - ඇති දුර වැඩියි. ඉතින් ආලෝකයේ වේගය නියත නම් දැන් ගතවී ඇති කාලය වැඩියි. මේ නිසා එකම මොහොතක නිරීක්ෂකයින් දෙදෙනාට ලැබෙන්නේ කාලය පිළිබඳ අගයන දෙකක්.

දුර හා සාපේක්ෂතා වාදය

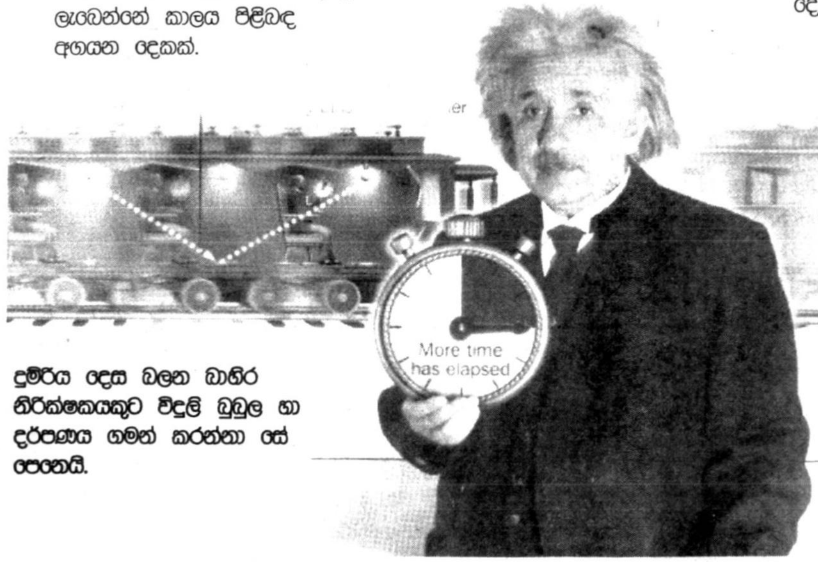
නිසල නිරීක්ෂකයකුට පෙනෙන්නේ චලනය වන වස්තුව චලනය වන දිසාවට හැකිළෙන ආකාරයකි.

(1) දුම්රියේ ගමන් කරන නිරීක්ෂකයෙක් ආලෝකයේ ප්‍රවේගය හා දුම්රිය මැදිරිය තුළ අලෝකය ගමන් කිරීමට ගත් කාලය දන්නේ නම් දුම්රියේ දිග (දිග = ප්‍රවේගය x කාලය) ගණනය කළ හැකියි.

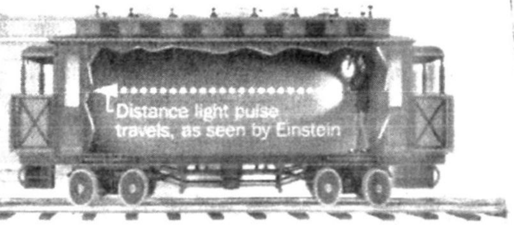


දුම්රියේ ඉන්නා නිරීක්ෂකයකුට පෙනෙන්නේ ආලෝක ප්‍රභවයේ චලනය පමණ ය.

(2) දුම්රියට පිටින් සිටින නිරීක්ෂකයා දකින්නේ දුම්රියේ පිටුපස කෙලවර ක්‍රමයෙන් ඉදිරි පිහිටුමට පැමිණීම නිසා කෙටි වන බවයි. එවිට ඔහු මිනුම් කරන දුම්රියේ දිග මුල් අවස්ථාවට වඩා අඩුයි. දුම්රිය ආලෝකයේ වේගයෙන් ගමන් කළේ නම් එවිට දුම්රියේ දිග ශූන්‍යයි. මේ නිසා එකම මොහොතක නිරීක්ෂකයින් දෙදෙනෙකුට ලැබෙන්නේ (ආලෝකයේ වේගය නියත නම්) දිග පිළිබඳ මිනුම් දෙකක්.



දුම්රිය දෙස බලන බාහිර නිරීක්ෂකයකුට විදුලි බුබුල හා දර්පණය ගමන් කරන්නා සේ පෙනෙයි.



පිටතින් නිරීක්ෂණය කරන්නකුට ආලෝක ප්‍රභවය චලනය වනු පෙනෙන්නේ ඊට දුම්රියේ චලනයත් එක්වීමෙනි.

අයින්ස්ටයින් ගේ සාමාන්‍ය සාපේක්ෂතාවාදය (General relativity) - 1915

ආලෝකය එක්තැනෙක සිට තවත් තැනෙකට ගමන් කරන්නේ එයට යා හැකි කෙටිම මාර්ගයෙන්. එමෙන් ම ගුරුත්වාකර්ෂණය යනු අවකාශ කාලයේ වක්‍රතාවකි.

ගුරුත්වයේ හා ත්වරණයේ සමානත්වය

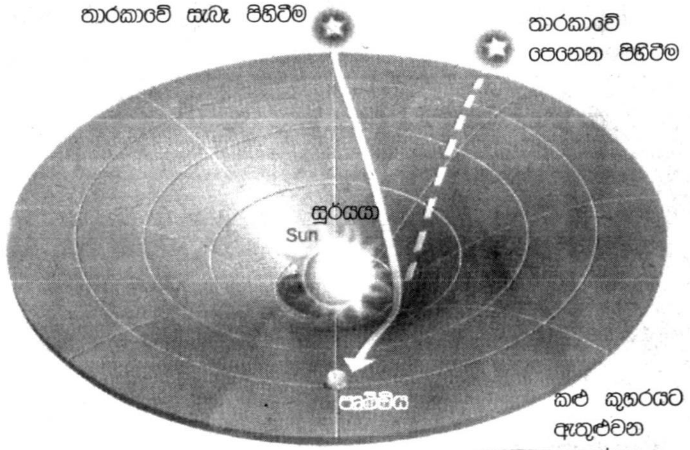
බාහිර පරිසරය වෙනස්වන අයුරු නොපෙනී, ඔබට ගුරුත්වය මගින් පහළට හෝ ත්වරණයක් මගින් ඉහළට හෝ ඔබ "අදින" බව කිව නොහැකි ය. ඔබේ දෙපාවල ට දැනෙන්නේ එකම පීඩනයකි. බෝලය වැටෙන්නේ ද හරියටම එකම ආකාරයට ය.

යමෙකුට බාහිර පරිසරයේ වෙනස්කම් නොපෙනේ නම් ගුරුත්වය දෙසට වැටීම හෝ ගුරුත්වයෙන් ඉහළට ත්වරණය වීම අතර වෙනසක් නොදැනෙයි. එනම් ගුරුත්වයත්, ත්වරණයත් (ගුරුත්වයෙන් ඉවතට වන) සමාන සංකල්ප දෙකක්.

සාපේක්ෂතාව හා ගුරුත්වය

සාපේක්ෂතා වාදයට අනුව ගුරුත්වය බලයක් නොවේ. එය ස්කන්ධයක පැවැත්මට අදාළ අවකාශයේ හා කාලයේ විකෘතියකි. (එය කාලයේ හා අවකාශයේ මිශ්‍රණයකි.) ඒ විකෘතිය රබර් ශීට් එකක් තබා ඒ මත බරක් යෙදූවිට ඇතිවන වෙනසට සමාන ය.

(1) සාපේක්ෂතාවට අනුව ගුරුත්වය බලයක් නොවෙයි. අවකාශය හා කාලය එක්ව ගෙන අර්ථ දක්වන අවකාශ කාලය තුළ ස්කන්ධයක් තැබූ විට රබර් පටලයක් මැදින් නැවී යන්නාක් මෙන් අවකාශ කාලය වක්‍ර වී යයි. ඉතින් ආලෝක කිරණයක් ගමන් කරන්නේ මේ වක්‍ර වීම තුළයි. එනිසා සූර්යයා වැනි විශාල ස්කන්ධයක් හරහා ගමන් කරන ආලෝක කිරණ වක්‍ර වී යයි. මෙම සංසිද්ධිය 1919 දී ප්‍රායෝගිකව විද්‍යාඥයින් තහවුරු කළා.



කළු කුහරයට ඇතුළුවන ආලෝකය

(2) අවකාශ කාලයේ වක්‍රතාව අපරිමිත (සීමාවක් නැති) කළ හැකි නම් එවිට ආලෝක කිරණ නිදහස් වන්නේ නැහැ. කළු කුහරයක් යනු මෙවන් සංසිද්ධියක්. එහි ගුරුත්වාකර්ෂණය අවකාශ කාලයේ වක්‍රතාව අපරිමිත කිරීමට තරම් විශාලයි. එනිසා කළු කුහරයකින් ආලෝකය නිදහස් වන්නේ නැහැ.